Aus der Abteilung für Ernährungsphysiologie des Reichsgesundheitsamts
(Leiter: Direktor Professor Dr. med. O. Flößner)

Untersuchungen über den Brennwert neuerer Nahrungsmittel

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades an der Friedrich-Wilhelms - Universität zu Berlin

Vorgelegt von

Hans-Jochim Beyer

aus Neustadt/O.-S.

Tag der Promotion: 22. Juli 1940

Buchdruckerei Hanns Michel, Berlin NW 7, Marienstraße 11

M 173

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

*

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Flößner
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Für meine lieben Eltern!

Inhalt:

Seite

Die Bedeutung kalorimetrischer Untersuchungen in der Ernährungsphysiologie 5

Brennwertuntersuchungen von Nahrungsmitteln

Methodik und Versuchsanordnung 6

Eigene Untersuchungen 7

Besprechung der Ergebnisse und Vergleich mit den Befunden der Literatur 10

Schlußfolgerung 15

Zusammenfassung 16

Tabellen 17

Schrifttum 21

Lebenslauf 21

Die Bedeutung kalorimetrischer Untersuchungen in der Ernährungsphysiologie.

In außerordentlichen Zeiten tritt an ein Volk, zumal wenn es sich nicht vollständig aus eigener Scholle ernähren kann, die Notwendigkeit einer planvollen Führung auf dem Gebiet der Ernährung heran. Durch Rationierung und durch Verbrauchslenkung sucht man heutzutage die Sicherstellung der Versorgung zu garantieren. Hierzu gehört ferner auch der Kampf gegen Verluste der Lebensmittel, die durch unsachgemäßes Lagern und unzweckmäßige Zubereitung entstehen können. Um das Ziel der Ernährungssicherung völlig zu erreichen, ist man bestrebt, die Zahl der vorhandenen Lebensmittel zu erhalten und ausfallende durch gleichartige oder ähnliche zu ersetzen.

Die Hauptaufgabe der Lebensmittel besteht darin, Träger der Nähr- und Schutzstoffe zu sein. Deshalb ist der chemische Aufbau für die Ernährung von besonderer Wichtigkeit. Neben der stofflichen Zusammensetzung besitzen aber auch die Brennwerte eine große Bedeutung. Sie geben uns die Möglichkeit, die so verschieden zusammengesetzten Lebensmittel hinsichtlich ihrer Energielieferung für den Körper zu vergleichen. Auch für die Kennzeichnung des Nahrungsbedarfs bei körperlicher Arbeit wird der Brennwert in besonderer Weise als Maß eingesetzt. Aus dem sicheren Fundament der wissenschaftlichen Ernährungsphysiologie ist so die energetische Betrachtung Rubners nicht mehr fortzudenken. Er wies als erster nach, daß der Körper neben dem Gesetz von der Erhaltung der Masse auch dem Gesetz von der Erhaltung der Energie unterliegt.

Die Brennwertberechnungen setzen eine Maßeinheit voraus, die wir Kalorie nennen. Sie ist die Wärmemenge, die erforderlich ist, um einen Liter Wasser von 14,5° auf 15,5° zu erwärmen. Diese Einheit war die Voraussetzung für das Gesetz der Isodynamie, wonach Eiweiß, Fett und Kohlehydrate bezüglich ihrer Energielieferung an den Organismus in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen; energetisch entsprechen 100 g Fett 227 g Eiweiß und 227 g Kohlehydraten.

Während Steinkohle in der Berthelot'schen Bombe auf ihren Kaloriengehalt untersucht einen allgemeingültigen Brennwert angibt, liegen die Verhältnisse bei den Lebensmitteln komplizierter. Auch sie geben in der Verbrennungsbombe den Wert ihrer gesamten brennbaren Substanz an; bei manchen Nahrungsmitteln entspricht dieser aber nicht der für den Körper nutzbaren Energie. Dadurch, daß u. a. die Rohfaser den Körper im wesentlichen ungenutzt verläßt, ist der tatsächliche physiologische Brennwert für bestimmte Lebensmittel geringer. Auch bei Eiweiß findet sich ein Unterschied zwischen dem

Brennwert in der Bombe und im Organismus. Aus dem Energiegehalt der stickstoffhaltigen Harnbestandteile, Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin u. a. ersehen wir, daß der Körper das Eiweiß nicht völlig ausgenutzt hat. Vor allem besitzt der Harnstoff noch einen beträchtlichen Verbrennungswert. Der Nutzwert des Eiweiß beträgt 76,5 % des Bruttowertes. Der Körper gewinnt also von einem Gramm Eiweiß 4,1 Kal, während die Verbrennung in der Berthelot'schen Bombe 5,7 Kal liefert. Da aber diese Faktoren bekannt sind und man sie rechnerisch berücksichtigen kann, besitzen wir doch in den Brennwerten eine gute Vergleichsmöglichkeit für die einzelnen Lebensmittel.

Brennwertuntersuchungen von Nahrungsmitteln.

Methodik und Versuchsanordnung.

Bei Lebensmitteluntersuchungen bedienen wir uns des physikalischen Kalorimeters, das sich weitgehend von den Apparaten der physiologischen Kalorimetrie unterscheidet. Auch bei ihr soll die Stärke einer Wärmequelle geprüft werden, aber da sich hier der Versuch über längere Zeit erstreckt, ist es erforderlich, die sich im Innern des Kalorimeters anhäufende Wärme fortlaufend zu entfernen. Den hierzu nötigen komplizierten Apparaten, dem Absorptionskalorimeter, dem Strahlungskalorimeter oder dem Anemokalorimeter steht das physikalische Kalorimeter gegenüber. Hier wird im Innern der Bombe die Untersuchungssubstanz mit 2 elektrischen Polen verbunden, Sauerstoff unter einem Druck von 20 Atm. eingelassen und die Bombe in ein Gefäß mit einer genau abgemessenen Wassermenge gestellt. Die Substanz wird durch elektrische Zündung zur Verbrennung gebracht und überträgt ihre Verbrennungswärme auf das Wasser, aus dessen Temperatursteigerungen man die Höhe des Brennwertes bestimmen kann. Man verwendet hierzu ein Beckmann-Thermometer. Ich bediente mich bei meinen Untersuchungen eines Kalorimeters neuesten Modells (Firma: Julius Peters, Berlin). Die Verbrennungsbombe bestand aus säure- und rostfreiem Kruppstahl (V_2A).

Am Versuch unterscheidet man den Vorversuch, Hauptversuch und Nachversuch. Bei Beginn einer vollen Minute wird nach Ablesung der Temperatur mit Hilfe eines Motors das Rührwerk in Betrieb gesetzt. Vorversuch und Nachversuch dauern je 5 Minuten, der Hauptversuch umfaßt die Zeit vom Ende des Vorversuchs bis zur ersten sinkenden Temperatur. Das Ergebnis wird nach der Langbein'schen Formel

$$c = (m-1)n + \frac{v-n}{2}$$

errechnet. m bedeutet dabei die Zahl der Minuten im Hauptversuch, v die mittlere Temperaturdifferenz des Vorversuchs, n die des Nachversuchs; v ist bei sinkender Temperatur positiv, bei steigender negativ. c zeigt die Strahlungskorrektur an. Zu diesem Wert wird die Temperaturdifferenz des Hauptversuchs hinzugezogen und die

Summe mit dem Wasserwert der Apparatur multipliziert.

Zu Beginn des Versuchs wurde der Wassergehalt der Substanz ermittelt. Um besonders genaue Werte zu erlangen, wurde die Bestimmung mehrmals von mir durchgeführt. Nach Beendigung des Trockenversuchs wurde die wasserfreie Substanz gemischt, zerkleinert und im Mörser zerrieben. Um Ungenauigkeiten zu vermeiden, muß der Versuch in möglichst kurzer Zeit durchgeführt werden.

Im einzelnen sind folgende Nahrungsmittel zur Untersuchung herangezogen worden. Die angegebenen Werte in der nachstehenden Darstellung gelten jeweils für 100 g der Substanz.

Eigene Untersuchungen.

Ein neues Nahrungsmittel ist Milei, ein aus dem Molkeneiweiß der Milch gewonnenes Eiweiß, das schlag-, koch- und backfähig ist und in der Küche bei vielen Gerichten an Stelle von Hühnereiweiß benutzt werden kann. Milei besitzt einen Wassergehalt von 11,7 %, einen Verbrennungswert von 365,28 Kal für die Trockensubstanz und einen Wert von 322,83 Kal für die ursprüngliche Substanz.

Ein weiteres Milcheiweiß-Präparat mit dem Wassergehalt von 8,75 % hatte für die entwässerte Substanz einen Brennwert von 385,03 Kal, für die ursprüngliche einen Wert von 333,12 Kal.

Wikingeiweiß, ein aus Fischmuskulatur gewonnenes reversibel lösliches Eiweiß, besitzt einen Wassergehalt von 10,58 %, einen kalorimetrischen Wert von 513,48 Kal für die Trockensubstanz und einen von 459,31 Kal für die ursprüngliche Substanz.

Im Anschluß hieran wurden die neuen Teigwaren untersucht, die unter Zusatz von Eiweißpräparaten hergestellt sind und dadurch eine Eiweißanreicherung erfahren haben.

Schnittnudeln mit Wikingeiweiß und Eigelb haben einen Wassergehalt von 14,2 %; die Brennwerte für dieses Nahrungsmittel sind 431,61 Kal und 370,31 Kal.

Schnittnudeln ohne Eizusatz haben einen Wassergehalt von 13,9 %, die Werte belaufen sich hier auf 394,16 Kal für die entwässerte und 339,42 Kal für die ursprüngliche Substanz.

Makkaroni ohne Eiweiß mit einem Wassergehalt von 14,3 % weisen bei der Verbrennung der Trockensubstanz 410,91 Kal, bei der der ursprünglichen Substanz 315,14 Kal auf.

Der Wassergehalt von Makkaroni mit Wikingeiweiß beträgt 13,6 %, die kalorimetrischen Werte sind hier für das entwässerte Material 410,71 Kal, für die ursprüngliche Substanz 354,81 Kalorien.

Makkaroni mit Wikingeiweiß und Eigelb enthalten 14,2 % Wasser; die Verbrennungswerte lauten: 410,80 Kal für das entwässerte und 352,77 Kal für das ursprüngliche Material.

Nudeln mit Wikingeiweiß und Eigelb weisen bei einem Wassergehalt von 14,0 % den kalorimetrischen Wert von 410,20 Kal für das getrocknete Nahrungsmittel und 352,77 Kal für das ursprüngliche auf.

Auch vom Hefeeiweiß sind verschiedene Arten untersucht worden; es handelte sich dabei um Hefearten, die auf Holzzucker-Kulturen gezogen waren.

Eine Sorte enthielt 6,77 % Wasser und hatte als Trockensubstanz einen Verbrennungswert von 444,74 Kal, als natürliche Substanz einen Wert von 414,59 Kal.

Eine zweite hatte einen Wassergehalt von 6,88 %; die Verbrennung ergab 440,17 Kal und 409,84 Kal.

In einer dritten Sorte waren 70,8 % Wasser enthalten; die Brennwerte betrugen für die Trockensubstanz 457,56 Kal, für die ursprüngliche Substanz 133,59 Kal.

Im Zusammenhang mit diesen Präparaten wurde auch Kartoffeleiweiß untersucht, das aus dem Fruchtwasser der Stärkefabriken hergestellt war. Es hatte einen Wassergehalt von 7,12 %. Bei der Verbrennung ergab sich ein Wert von 388,91 Kal für die entwässerte Substanz; der für die ursprüngliche lautet 366,73 Kal.

Trockenkartoffeln, ein wichtiges Lagerlebensmittel, enthielten 7,54 % Wasser; die Verbrennungswerte betrugen bei der entwässerten Substanz 397,57 Kal, bei der ursprünglichen 369,22 Kal.

Weiter kamen auch verschiedene synthetische Fette zur Untersuchung. Es handelte sich dabei um Fette, die im Anschluß an das Fischer-Tropsch-Verfahren der Benzinsynthese durch Paraffinoxydation gewonnen waren. Die Brennwerte lauten für die Fette der Sorte 1 908,08 und 905,25 Kal, für das Fett der Sorte 2 943,08 Kal und für die Fette der Sorte 3 877,97 und 879,97 Kal.

Bei der Untersuchung von Holzzucker ergab sich ein Wassergehalt von 9,23 %; die Verbrennungswerte betrugen für die entwässerte Substanz 360,38 Kal und für die ursprüngliche Substanz 327,70 Kal.

Belotin ohne Kakao, ein Getränk, das aus Eicheln gewonnen wird, wies einen Wassergehalt von 6,1 % auf; seine Brennwerte waren 421,53 Kal für das entwässerte Lebensmittel und 395,77 Kal für die ursprüngliche Substanz.

Belotin mit Kakao hatte einen Wassergehalt von 6,05 %, während die Verbrennungswerte für die getrocknete Substanz 430,31 Kal und für die ursprüngliche 402,83 Kal betrugen.

Als weiteres Getränk wurde Hag Cola, das auch als Erfrischungsgetränk Verwendung finden kann, untersucht. Hier betrug der Wassergehalt 9,32 %, der Verbrennungswert der Trockensubstanz 391,90 Kal, der der ursprünglichen 355,34 Kal.

Eine weitere Untersuchungsreihe betraf Lebensmittel, die schon früher benutzt wurden, jetzt zum Teil aber in bedeutend stärkerem Umfang zum Verbrauch herangezogen werden. Durch diese Untersuchungen konnte der Kalorienwert dieser Lebensmittel von früher und heute miteinander verglichen werden.

Die normalen Bäckerbrötchen, die einer Berliner Großbäckerei entstammten, hatten einen Wassergehalt von 28,65 %; ihr Verbrennungswert für die getrocknete Substanz betrug 412,8 Kal, der für die ursprüngliche Substanz 294,5 Kal.

Krafft's Knäckebrot, Marke H, hatte einen Wassergehalt von 8,24 %; die Verbrennungswerte lagen für das getrocknete Lebensmittel bei 425,22 Kal, für die ursprüngliche Substanz bei 388,12 Kal.

Vom Brotaufstrich wurden zwei Arten untersucht.

Die Vierfruchtmarmelade, die jetzt als Einheitsmarmelade ausgegeben wird, hatte einen Wassergehalt von 36,6 %. Der kalorimetrische Wert ihrer Trockensubstanz betrug 369,95 Kal, der des ursprünglichen Lebensmittels 236,18 Kal.

Der von mir untersuchte handelsübliche Kunsthonig hatte einen Wassergehalt von 14,4 %. Die Trockensubstanz besaß einen Brennwert von 381,51 Kal, das ursprüngliche Nahrungsmittel einen Wert von 326,58 Kal.

Ein wichtiges deutsches Gemüse ist die Kohlrübe.

Die rohe Kohlrübe hatte einen Wassergehalt von 88,96 %; der Verbrennungswert der Trockensubstanz betrug 397,2 Kal, der der ursprünglichen Substanz 43,85 Kal.

Nach allgemein üblicher Art zubereitet besaß die Kohlrübe einen Wassergehalt von 86,59 %, in der Trockensubstanz einen Kalorienwert von 410,92 Kal und in der ursprünglichen einen von 55,07 Kalorien.

Entsprechend der neuen Verbrauchsregelung wird Magermilch in viel stärkerem Maße als bisher zum Verbrauch herangezogen. Der Wassergehalt der Magermilch betrug 89,88 %. Ihre Trockensubstanz hatte einen Verbrennungswert von 362,23 Kal, die ursprüngliche Substanz einen von 36,65 Kal.

Von weiteren Milchprodukten wurde Fettquark untersucht. Der Wassergehalt betrug bei diesem 78,35 %; die entwässerte Substanz hatte einen Verbrennungswert von 536,19 Kal, die Rohsubstanz einen Wert von 116,06 Kal.

Die von mir untersuchte Fleischkonserve (Corned beef) stammte aus einer Fleischerei in Berlin. Ihr Wassergehalt belief sich auf 72,8 %, die kalorimetrischen Werte waren 503,01 Kal für die entwässerte und 136,81 Kal für die ursprüngliche Substanz.

Für Diabetiker kommen noch zwei Süßstoffe in Frage, Dulzin und Saccharin. Sie werden als Lebensmittel im engeren Sinne nicht verwandt und können wegen ihrer starken Süßkraft nur in geringen Mengen aufgenommen werden.

Die Dulzin-Tabletten hatten einen Wassergehalt von 2,12 %; der kalorimetrische Wert ihrer Trockensubstanz betrug 506,03 Kal, der der ursprünglichen Substanz 495,26 Kal.

Der Wassergehalt des Dulzin-Pulvers ist bedeutend geringer, nämlich 0,21 %; die Verbrennungswerte betragen hier 637,07 Kal und 634,28 Kal.

Die Saccharin-Tabletten hatten einen Wassergehalt von 2,78 % und einen kalorimetrischen Wert von 86,33 Kal bzw. 83,92 Kal. Auch beim Saccharin-Pulver war der Wassergehalt geringer als der der Tabletten. Er betrug 0,35 %. Die kalorimetrischen Werte hießen hier 382,10 und 380,75 Kal.

Besprechung der Ergebnisse und Vergleich mit den Befunden der Literatur.

Ergebnisse von Brennwertuntersuchungen dieser Lebensmittel sind nur zum Teil in der Literatur wiedergegeben. Von den neueren Nahrungsmitteln liegen noch keine Untersuchungen vor, und man muß zum Vergleich die ähnlich zusammengesetzten heranziehen. Die Vergleichszahlen stammen aus der Nahrungsmittel-Tabelle von Schall, dem Lebensmittel-Lexikon von Bames und vor allem aus der „Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel" von König. Soweit in dem letzten Werk keine Kalorienzahlen angegeben waren, habe ich aus den Prozentsätzen der einzelnen Bestandteile die Brennwerte berechnet.

Milcheiweiß. Unter den Eiweißstoffen der Milch nimmt das Casein mengenmäßig die erste Stelle ein. Es folgen dann Albumin, Globulin u. a. Sie alle sind für die menschliche Ernährung vollwertig, da sie beim Abbau die Aminosäuren liefern, die zum Aufbau des Körpereiweiß erforderlich sind. Die fabrikmäßige Herstellung von Milcheiweiß bietet also einen vollwertigen Ersatz für Hühnereiweiß. — Bei der Verbrennung von Milei (Kaloriengehalt 322,83) fällt der hohe Gehalt an anorganischen Substanzen auf. — Der Brennwert eines anderen Milcheiweiß liegt mit 333,12 Kal etwas höher als der von Milei.

Ein weiteres Eiweiß, das unseren Bedarf an Proteinen mitbefriedigen helfen kann, ist das Wikingeiweiß, das aus Fischfleisch gewonnen wird. Da man es aus der gesamten Fischmuskulatur gewinnt, wird durch den Fettgehalt — fette Fische haben bis zu 14 % Fett — der höhere Brennwert von 459,31 Kal bedingt.

Ein Beispiel für die Verwendung von Wikingeiweiß in Fertigwaren sind die Schnittnudeln mit Wikingeiweiß. Sie werden aus einem klebereichen Weizenmehlteig gewonnen. Dem Teig ist an Stelle des früheren Eizusatzes bei Eiernudeln — der Eizusatz mußte auf 1 Kilo etwa 5—6 Eier betragen — Wikingeiweiß zugesetzt. Sie stellen also, abgesehen von der guten Kalorienzufuhr von 370,31 Kal durch die Kohlehydrate, auch einen Proteinspender dar.

Schall gibt in seiner Nahrungsmittel-Tabelle für Eiernudeln einen Wert von 362 Kal und König einen von 334,4 Kal an. Ihre Zahlen für den Wassergehalt — sie geben beide 13,5 % an — unterscheiden sich nicht wesentlich von dem von mir gefundenen.

Schnittnudeln ohne Eizusatz, eine Wasserware, haben keinen Proteingehalt und spielen nur die Rolle eines Kohlehydratträgers. Meinem Wert von 339,42 Kal steht der Wert von Schall mit 353 Kal und der von König mit 333,3 Kal gegenüber. Der auch hier von Schall und König übereinstimmend mit 13,5 % angegebene Wasserwert weicht nur unwesentlich von meinem Wert ab. Bei den übrigen vier von mir untersuchten Teigwaren liegt der Brennwert derjenigen höher, die mit Wikingeiweiß versetzt sind.

Auch im Hefeeiweiß besitzen wir ein neues Nahrungsmittel, das wertvolles Eiweiß enthält. Die einzelne Hefezelle birgt in ihrem

Innern ein Protoplasma, dessen Eiweißanteil 40—60 % der Hefe-Trockensubstanz ausmacht. In der Reihenfolge ihres Anteils folgen Albumin, Nuklein, Lezithin und andere. Viele Hefekulturen wachsen wie die von mir untersuchte auf Holzzucker. Mineralsalze und stickstoffhaltige Substanzen werden hinzugesetzt; ein starker Luftzug verhindert die Vergärung des Zuckers zu Alkohol und CO_2. Erfolgt bei guter Durchlüftung eine reichliche Kohlehydraternährung, dann kann der Fettgehalt der Hefe beträchtlich steigen. Der Fettgehalt der von mir untersuchten Hefeeiweißsorten hat, trotz des starken anorganischen Rückstandes, die hohen Brennwerte bedingt. — Nach Osborne hat sich im Tierversuch das Hefeeiweiß als ausreichend für Wachstum und Ernährung erwiesen.

Bedenkt man, daß die Hefeextrakte dem Körper wertvolles Eiweiß zuführen und dazu noch Vitamin B_1 enthalten, müssen wir in dem Hefeeiweiß eine wichtige Ergänzung unserer Nahrungsmittel sehen, besonders da es auch einen bemerkenswerten Brennwert besitzt.

Das dritte von mir untersuchte Hefeeiweiß hat nur durch seinen hohen Wassergehalt von 70,8 % einen so niedrigen Brennwert, die Trockensubstanz selbst weicht in ihrem kalorimetrischen Wert nicht von dem der anderen Hefeeiweißsorten ab.

Vergleichszahlen für Hefeeiweiß liegen nicht vor.

Wie das Hefeeiweiß, ist auch das Kartoffeleiweiß Proteinträger. Infolge seines geringen Fettanteils ist auch sein Brennwert kleiner.

Trockenkartoffeln, ein ausgesprochenes Lebensmittel für Massenverpflegungen, finden bei der reichlichen Zufuhr von Frischkartoffeln im Haushalt keine Anwendung. Da der Wassergehalt der Trockenkartoffeln bedeutend geringer als der der Frischkartoffeln ist — er beträgt bei den von mir untersuchten Trockenkartoffeln 7,54 %, bei Schall und König 10,2 und 10,5 % — liegt ihr Brennwert auch höher. Schall und König geben 350 und 365,3 Kal an, ich fand 369,22 Kal.

Den neuen Fetten sind begreiflicherweise keine Vergleichszahlen gegenüberzustellen. Für uns ist die Tatsache von Bedeutung, daß sie mit ihren Brennwerten denen der natürlichen Fette gleichen.

Auch für Holzzucker finden sich in der Literatur keine Zahlenangaben. Er dient in vielfältiger Weise als Futtermittel bei der Tierhaltung und ist bei vielen Hefekulturen der Nährboden. — Da der Holzzucker vorwiegend aus Monosacchariden besteht, ist seine Süßkraft etwas geringer als die des Traubenzuckers, aber er ist frei von Nebengeschmack.

Raffinade aus Rübenzucker weist einen Brennwert von 398 Kal auf, dem 327,7 Kal des Holzzuckers gegenüberstehen. Durch die Süßkraft des Holzzuckers — sie erreicht allerdings nicht die des Rübenzuckers — ist er aber auch als Lebensmittel durchaus geeignet.

Da auch das Frühstücksgetränk Belotin noch nicht auf seinen Brennwert untersucht ist, möchte ich zum Vergleich die Kalorienzahlen für Eichelkakao anführen, die in der Literatur angegeben sind.

— König beziffert den Wassergehalt von Eichelkakao mit 5,12 %, den Brennwert mit 432 Kal. Ihm stehen die Angaben von Schall gegenüber, bei dem der Wassergehalt 5,1 %, der Brennwert aber nur 382,6 Kal beträgt.

Da in Deutschland die Eicheln von der Wintereiche, quercus sessiliflora, und von der Sommereiche, quercus pedunculata, verwandt werden, ist diese Differenz verständlich.

Der Wassergehalt von Belotin ohne Kakao liegt um einen Prozent höher als die beiden angeführten Werte, eine Tatsache, die sich vielleicht damit erklären läßt, daß die Untersuchung bei feuchtem Spätherbstwetter stattfand. Der Brennwert nähert sich mit 395,77 Kal dem von Schall angegebenen.

Belotin mit Kakao weicht im Wassergehalt nicht von Belotin ohne Kakao ab, hat aber entsprechend seinem stärkeren Gehalt an Ölen einen etwas höheren Kalorienwert.

Beachtet man, daß bei Kakao infolge seiner vom Kaffee verschiedenen Zubereitung ein viel größerer Anteil des Nahrungsmittels aufgenommen wird, so liegt bei dem Getränk Belotin in seinen beiden Formen ein nicht unwesentlicher Kalorienspender vor.

Auch für das neue Getränk Hag Cola liegen keine Zahlen in der Literatur vor, und seine Eigenart bringt es mit sich, daß es unmöglich ist, ähnliche Substanzen zum Vergleich heranzuziehen.

Die Besprechung der Untersuchungsergebnisse bereits bekannter Nahrungsmittel möchte ich mit den Werten für Brötchen beginnen.

Gerade von den Großstädtern werden zum Morgenfrühstück und zum zweiten Frühstück vorwiegend Brötchen gegessen. Der Brennwert dieses Nahrungsmittels muß uns deshalb besonders interessieren. Die Angaben von Bames in seinem Lebensmittel-Lexikon und die von Schall liegen beide bei 270 Kal, der von mir gefundene Wert dagegen lautet 294,5 Kal. Berechnet man bei einem durchschnittlichen Brötchenverbraucher die Zahl der verzehrten Brötchen mit zwei beim ersten und zwei beim zweiten Frühstück, so bedeutet das insgesamt eine Kalorienzufuhr von 589 Kal.

Das Knäckebrot ist ein nach schwedischer Art zubereitetes Flachbrot, das aus Roggenschrot gewonnen und nach kurzer Hefegärung gebacken wird. Bei der in Deutschland üblichen Herstellungsart setzt man nach kurzer Backzeit den Wassergehalt in einem Trockenraum auf einen Wert von ungefähr 8 % herab.

Dem niedrigen Wert von Schall mit 345 Kal stehen die Werte von Bames und der von mir gefundene gegenüber, die 386 und 388,12 Kal angeben. Der Brennwert des gewöhnlichen Brotes beträgt ungefähr 230 Kal.

Ein sehr häufig verwandter Brotaufstrich ist die Marmelade. Man unterscheidet Einfrucht- und Mehrfruchtmarmeladen; sie werden durch Einkochen von zerkleinertem, frischem Obst mit Zucker gewonnen, das Gewichtsverhältnis lautet 45 : 55.

Pflaumenmarmelade besitzt nach Schall einen Brennwert von 276 Kal, nach König einen von 273,7 Kal. Die Unterschiede dieser Zahlen gegenüber dem Ergebnis der von mir untersuchten Vierfruchtmarmelade sind zum Teil in der Differenz des Wassergehalts begründet, der bei mir 36,16 %, bei Schall und König dagegen 30 % beträgt. — König beziffert den Brennwert einer zu gleichen Teilen aus Äpfeln, Kirschen, Pflaumen und Johannisbeeren bestehenden Marmelade mit 263,9 Kal.

Ein weiterer gut bekannter Brotaufstrich ist der Kunsthonig, der in der Weihnachtszeit auch bei der Honigkuchenbäckerei vielfache Anwendung findet. Setzt man einem durch Einwirkung von verdünnten Säuren auf Saccharose gewonnenen Invertzucker Stärkesirup und Honigaroma zu, so gewinnt man den Kunsthonig. Die Konsistenz ist von dem Grade der Invertierung abhängig. Der Brennwert dieses Nahrungsmittels gleicht fast völlig dem des natürlichen Honigs, so daß es einen guten Kalorienträger darstellt. Schall und König stellen die Brennwerte für Kunsthonig mit 302 Kal und 295,3 Kal fest, während sie den Wassergehalt mit 26,3 % und 26,26 % angeben. Der von mir untersuchte Kunsthonig hat dagegen einen Brennwert von 326,58 Kal. Dieser Unterschied im Brennwert läßt sich auf den geringeren Wassergehalt meines Kunsthonigs — er beträgt nur 14,4 % — zurückführen.

Die Kohlrübe, die immer schon als Gemüse genossen wurde, hat in vergangenen Zeiten bei schlechten Kartoffelernten die Kartoffel ersetzen müssen. Die Kohlrübe ist sehr wasserreich — ihr Wassergehalt beträgt nach der Untersuchung von König 88,88 %, ein Wert, dem der von mir mit 88,96 % gewonnene sehr ähnelt. Ihr Brennwert wird von König mit 23,6 Kal, von Bames mit 41 Kal angegeben. Die von mir untersuchte Kohlrübe ergab einen Brennwert von 43,85 Kal.

Da es sich bei der Kohlrübe um ein Gemüse handelt, das durch Zucht veredelt werden kann — die stark stickstoffhaltigen Teltower Rübchen sind auch eine Zuchtform der Kohlrübe — ist es anzunehmen, daß zur Zeit der Untersuchungen von König die Kohlrübe noch nicht so weit entwickelt war wie jetzt und daher einen geringeren Brennwert besaß.

Ein nach allgemein üblicher Art zubereitetes Kohlrübengericht, bei dem die Kohlrüben mit Fleisch und Fett gekocht sind, liefert nach Bames und Schall 53 Kal. Bei dem von mir untersuchten Gericht beträgt der Brennwert 55,07 Kal.

Magermilch. Durch den Fettverlust wird der Brennwertunterschied von Magermilch und Vollmilch hervorgerufen. Abgesehen davon, daß die Magermilch nur geringe Mengen Vitamin besitzt — die Hauptmenge des Vitamins A geht mit dem Fett in die Sahne über — ist sie aber ein guter Eiweißspender und führt dem Körper als Zubereitungsmittel von Mahlzeiten auch ausreichend Kalorien zu. Schall und König geben die Brennwerte von 37 und von 35,4 Kal an.

Quark ist ein durch Milchsäuerung abgeschiedener Käse, bei dem die Molke abfiltriert wird. Er ist ein schmackhafter Brotaufstrich

und kann auch als Zukost zu Bratkartoffeln dienen. Bames gibt für Quark einen Wert von 112 Kal an, eine Zahl, der die von mir gefundene mit 116,06 Kal ähnelt. König beziffert den Brennwert von Quark, der aus saurer Magermilch gewonnen wird, mit 91,6 Kal. Bei der Herstellung dieses Quarks scheidet sich nach einem Erwärmen der Magermilch auf 40° ein Gerinnsel ab, das nach dem Abtropfen der Flüssigkeit gepreßt wird. Bei dem von Schall untersuchten Quark mit einem Brennwert von 98 Kal scheint es sich ebenfalls um einen Magermilchquark zu handeln.

Der Quark stellt nicht nur seinem Eiweißgehalt entsprechend, sondern auch wegen seines Brennwertes ein hochwertiges Nahrungsmittel dar.

Beim Corned beef wird das Fleisch in Stücke geschnitten, gepökelt, zusammen mit dem Saft in Büchsen getan und nach deren Verschluß sterilisiert. Je nach der Art des Fleisches wechselt der Fett- und Eiweißgehalt des Corned beef.

König beziffert den Brennwert des Corned beef aus magerem, fettfreiem Fleisch auf 135,2 Kal, seinen Wassergehalt auf 55 %. Bames fand einen Wassergehalt von 53,4 % und einen Brennwert von 214 Kal. Demnach scheint es sich bei dem von mir untersuchten Corned beef mit dem Wassergehalt von 72,8 % und dem Brennwert von 136,8 Kal um fettes Fleisch zu handeln, dessen Brennwert nur durch den Wasserreichtum nicht die gleichen Zahlen aufweist.

Corned beef kann kalt und auch aufgewärmt gegessen werden. Als lagerfähiges Lebensmittel findet es bei Massenverpflegungen ebenfalls Anwendung. Es kommt im Brennwert dem frischen Fleisch gleich.

Als Ersatz für den Zucker waren immer schon in der Diät der Diabetiker die Süßstoffe Dulzin und Saccharin bekannt.

Dulzin, Paraphenetylkarbamid, hat nach König die 400fache Süßkraft des Zuckers und besitzt nicht den unangenehmen Nachgeschmack des Saccharins. Dulzin-Pulver wird weniger verwandt als das Dulzin in Tablettenform.

Saccharin, das Imid der Orthosulfobenzoesäure, ist 550mal so süß wie Zucker. Kleine Mengen sind unschädlich, während größere Verdauungsstörungen hervorrufen können. Der große Unterschied im Brennwert der Saccharin-Tabletten und des Saccharin-Pulvers — die Zahlen sind 83,92 und 380,75 Kal — beruht auf dem starken Gehalt der Tabletten an anorganischen Substanzen. Vergleichswerte für diese beiden Stoffe habe ich in der Literatur nicht finden können.

Schlußfolgerung.

Aus der Betrachtung der von mir angeführten Untersuchungsergebnisse ersieht man, daß im ganzen genommen diese Werte den Kalorienangaben der Nahrungsmittel entsprechen, die durch neue ergänzt oder vermehrt werden sollen.

Die zuerst erwähnten Eiweißarten geben gute Verbrennungswerte, was wir an den Milcheiweißfabrikaten, dem Wikingeiweiß, dem Hefeeiweiß und dem Kartoffeleiweiß gesehen haben. Ebenfalls entsprechen die mit Fischeiweiß hergestellten Teigwaren den Voraussetzungen, die wir in kalorimetrischer Hinsicht an diese Nahrungsmittel stellen. Die synthetischen Fette sind verbrennungsmäßig den natürlichen gleichwertig, eine Tatsache, die für die Ernährungsphysiologie besonders wichtig ist. Die neuen Fette stellen aus diesem Grunde eine willkommene Ergänzung unserer Fettbestände dar. Auch die Getränke Belotin ohne Kakao, Belotin mit Kakao und Hag Cola sind von ihrem Brennwert aus gesehen vollwertige Nahrungs- und Genußmittel.

Die Brennwerte der bereits bekannten Lebensmittel zeigen uns, daß diese mithelfen, auch in der Kriegszeit die für den menschlichen Körper nötige Kalorienzufuhr zu sichern.

Wie schon erwähnt, liefern das Brötchen und besonders das Knäckebrot dem Organismus weitgehend Energien. Mit ihnen dienen auch die Brotaufstriche Marmelade und Kunsthonig zur Energielieferung. Daß wir in den beiden Süßstoffen Dulzin und Saccharin nur einen Ersatz für die Süßkraft des Zuckers haben, wurde an anderer Stelle ausgeführt.

Die Brennwerte der weiterhin noch untersuchten Lebensmittel weichen grundsätzlich ebensowenig von den Vergleichszahlen der Literatur ab wie die bereits erwähnten. Dies mag als Beweis für ihre unveränderte Zusammensetzung und damit gleichgebliebenen Nährwert gelten.

Man ist also berechtigt, aus diesen Untersuchungsergebnissen den Schluß zu ziehen, daß vom Standpunkt des Verbrennungswertes aus die neuen Nahrungsmittel eine vollwertige Ergänzung unseres Kalorienbedarfs darstellen und daß die gleichgebliebene Energielieferung der schon bekannten Lebensmittel ihre ausgedehntere Verwendung rechtfertigen.

Zusammenfassung.

Neben der chemischen Beschaffenheit eines Nahrungsmittels ist der Brennwert für die Ernährungsphysiologie von Bedeutung. Wir ersehen aus ihm die Energien, die dem Körper geliefert werden, und können so die einzelnen Lebensmittel leicht miteinander vergleichen. Gerade in Kriegszeiten ist ein solcher Maßstab willkommen, da wir dann der Ernährung besondere Aufmerksamkeit widmen und uns die Frage vorlegen, ob die neueren Nahrungsmittel die erforderlichen Kalorien liefern.

Im Anschluß an die Schilderung der allgemeinen Bedeutung der kalorimetrischen Untersuchungen in der Ernährungsphysiologie wird ein Überblick über die Methodik und Versuchsanordnung gegeben. Im weiteren Verlauf werden die Brennwerte verschiedener neuer und bereits gebräuchlicher Lebensmittel, die experimentell ermittelt worden sind, zusammengestellt. Diese Ergebnisse werden dann einzeln besprochen. Im Zusammenhang damit kommen die Vergleichszahlen der Literatur zur Geltung.

Aus den Untersuchungsbefunden muß der Schluß gezogen werden, daß die neueren Nahrungsmittel die Brennwerte liefern, die wir von ihnen verlangen müssen.

Am Schluß möchte ich Herrn Prof. Dr med. Flößner für die freundliche Überlassung der Arbeit und den Rat, den er mir für diese zuteil werden ließ, aufrichtig danken.

Untersuchungs-Tabellen

A = Gewicht der eingwogenen Substanz
B = Brennwert der entwässerten Substanz
C = Brennwert der ursprünglichen Substanz

Substanz	Untersuchungen				Wasser-gehalt
	I	II	III	IV	
Milei	A = 0,2965 g B = 365,23 Kal C = 322,47 Kal	0,3083 g 364,98 Kal 323,20 Kal	0,3587 g 365,63 Kal 322,82 Kal		11,7 %
Milcheiweiß	A = 0,5354 g B = 359,27 Kal C = 330,37 Kal	0,6375 g 357,63 Kal 334,77 Kal	0,6283 g 357,19 Kal 334,22 Kal		8,75 %
Wikingeiweiß	A = 0,7435 g B = 512,77 Kal C = 459,37 Kal	0,7597 g 513,67 Kal 459,26 Kal	0,7952 g 514,01 Kal 459,61 Kal		10,58 %
Schnittnudeln mit Wikingeiweiß und Eigelb	A = 0,7685 g B = 431,42 Kal C = 370,15 Kal	0,8214 g 431,57 Kal 370,28 Kal	0,7820 g 431,26 Kal 370,02 Kal	0,6982 g 432,20 Kal 370,01 Kal	14,2 %
Schnittnudeln ohne Eizusatz	A = 0,7740 g B = 394,77 Kal C = 339,83 Kal	0,6218 g 394,17 Kal 339,31 Kal	0,8731 g 394,23 Kal 339,40 Kal	0,6004 g 393,50 Kal 338,80 Kal	13,9 %
Makkaroni ohne Eiweiß	A = 0,7640 g B = 411,52 Kal C = 352,65 Kal	0,7137 g 410,92 Kal 352,14 Kal	0,6874 g 410,62 Kal 351,88 Kal	0,8230 g 410,58 Kal 351,79 Kal	14,3 %
Makkaroni mit Wikingeiweiß	A = 0,7789 g B = 410,62 Kal C = 354,75 Kal	0,9100 g 410,49 Kal 354,58 Kal	0,8245 g 410,76 Kal 354,84 Kal	0,9041 g 411,00 Kal 355,10 Kal	13,6 %
Makkaroni mit Wikingeiweiß und Eigelb	A = 0,7798 g B = 412,30 Kal C = 353,75 Kal	0,8580 g 412,54 Kal 353,92 Kal	0,8216 g 412,31 Kal 353,75 Kal	0,6564 g 406,08 Kal 348,34 Kal	14,2 %
Nudeln mit Wikingeiweiß und Eigelb	A = 0,7873 g B = 410,74 Kal C = 353,20 Kal	0,7413 g 410,82 Kal 353,28 Kal	0,7888 g 409,09 Kal 351,74 Kal	0,6953 g 410,16 Kal 352,68 Kal	14,0 %
Hefeeiweiß 1	A = 0,7037 g B = 447,18 Kal C = 416,83 Kal	0,9682 g 443,20 Kal 413,19 Kal	0,9465 g 443,84 Kal 413,75 Kal		6,77 %

Substanz	Untersuchungen				Wassergehalt
	I	II	III	IV	
Hefeeiweiß 2	A = 0,7104 g B = 442,37 Kal C = 411,86 Kal	0,7057 g 439,70 Kal 409,44 Kal	0,8316 g 438,52 Kal 408,33 Kal		6,88 %
Hefeeiweiß 3	A = 0,9104 g B = 458,49 Kal C = 133,85 Kal	1,0366 g 456,91 Kal 133,41 Kal	1,0590 g 457,30 Kal 133,53 Kal		70,80 %
Kartoffeleiweiß	A = 0,6801 g B = 390,33 Kal C = 362,51 Kal	1,3562 g 393,41 Kal 365,38 Kal	1,6453 g 383,01 Kal 355,73 Kal		7,12 %
Trockenkartoff.	A = 0,8588 g B = 399,21 Kal C = 370,77 Kal	0,9563 g 396,65 Kal 368,36 Kal	0,8352 g 396,87 Kal 368,54 Kal		7,12 %
Fett d. Sorte 1	A = 0,6154 g C = 910,39 Kal	0,6439 g 907,10 Kal	0,5761 g 907,35 Kal	0,7448 g 907,55 Kal	
Fett d. Sorte 1	A = 0,6347 g C = 906,26 Kal	0,5883 g 905,36 Kal	0,6973 g 905,42 Kal	0,6371 g 903,99 Kal	
Fett d. Sorte 2	A = 0,8222 g C = 942,65 Kal	0,9370 g 943,63 Kal	0,8987 g 942,98 Kal		
Fett d. Sorte 3	A = 1,3883 g C = 875,83 Kal	1,3486 g 878,69 Kal	1,2819 g 878,75 Kal	1,4106 g 878,61 Kal	
Fett d. Sorte 3	A = 1,5631 g C = 879,57 Kal	1,3562 g 877,82 Kal	1,6453 g 880,51 Kal		
Holzzucker	A = 0,4120 g B = 359,98 Kal C = 326,68 Kal	0,4863 g 360,42 Kal 327,13 Kal	0,3937 g 360,73 Kal 327,40 Kal		9,23 %
Belotin o. Kakao	A = 0,6291 g B = 421,20 Kal C = 395,50 Kal	0,6225 g 421,77 Kal 395,97 Kal	0,6345 g 421,63 Kal 395,84 Kal		6,10 %
Belotin m. Kakao	A = 0,4406 g B = 428,62 Kal C = 402,66 Kal	0,6788 g 429,10 Kal 403,13 Kal	0,5362 g 428,73 Kal 402,76 Kal		6,05 %
Hag Cola	A = 0,7853 g B = 391,76 Kal C = 355,19 Kal	0,8541 g 392,70 Kal 356,10 Kal	0,7832 g 391,21 Kal 354,74 Kal		9,32 %
Brötchen	A = 0,8729 g B = 413,74 Kal C = 295,20 Kal	0,9139 g 411,91 Kal 293,85 Kal	0,8576 g 412,65 Kal 294,42 Kal		28,65 %
Knäckebrot	A = 0,6751 g B = 425,80 Kal C = 388,67 Kal	0,7621 g 424,57 Kal 387,48 Kal	0,7429 g 425,31 Kal 388,21 Kal		8,72 %

Substanz	Untersuchungen				Wasser-gehalt
	I	II	III	IV	
Vierfrucht-marmelade	A = 0,7116 g B = 370,68 Kal C = 236,64 Kal	0,8128 g 369,97 Kal 236,18 Kal	0,8987 g 369,21 Kal 235,72 Kal		36,16 %
Kunsthonig	A = 0,9554 g B = 379,20 Kal C = 324,59 Kal	1,1183 g 383,75 Kal 328,49 Kal	1,0785 g 381,62 Kal 326,66 Kal		14,40 %
Magermilch	A = 0,7014 g B = 356,82 Kal C = 36,11 Kal	0,8237 g 364,12 Kal 36,84 Kal	0,6953 g 363,98 Kal 36,83 Kal	0,5163 g 364,09 Kal 36,83 Kal	89,88 %
Quark (Fettquark)	A = 0,7339 g B = 536,38 Kal C = 116,12 Kal	0,7936 g 536,06 Kal 116,05 Kal	0,7172 g 536,13 Kal 116,07 Kal		78,35 %
Kohlrübe, roh	A = 1,0296 g B = 400,27 Kal C = 44,189 Kal	1,1722 g 394,07 Kal 43,505 Kal	0,8673 g 397,46 Kal 43,879 Kal		88,96 %
Kohlrübe, zubereitet	A = 0,7316 g B = 409,79 Kal C = 54,592 Kal	0,8841 g 410,40 Kal 55,035 Kal	0,7816 g 411,35 Kal 55,162 Kal	0,8444 g 412,16 Kal 55,250 Kal	86,59 %
Corned beef	A = 0,6947 g B = 503,62 Kal C = 136,98 Kal	0,7280 g 503,04 Kal 136,82 Kal	0,8476 g 503,67 Kal 136,99 Kal	0,5945 g 501,72 Kal 136,46 Kal	72,80 %
Dulzin-Tabletten	A = 1,1363 g B = 507,20 Kal C = 496,44 Kal	0,8109 g 504,13 Kal 493,41 Kal	0,9237 g 506,76 Kal 495,95 Kal		2,12 %
Dulzin-Pulver	A = 0,2328 g B = 636,12 Kal C = 634,78 Kal	0,4562 g 635,81 Kal 634,08 Kal	0,3105 g 635,71 Kal 633,98 Kal		0,27 %
Saccharin-Tabletten	A = 0,9891 g B = 91,64 Kal C = 89,09 Kal	1,1182 g 81,02 Kal 78,76 Kal			2,78 %
Saccharin-Pulver	A = 0,8500 g B = 382,90 Kal C = 381,55 Kal	0,7035 g 382,01 Kal 380,66 Kal	0,7402 g 381,41 Kal 380,06 Kal		0,35 %

Vergleichstabellen

Substanz	Brennwerte			Wassergehalt		
	Eig. Ergebn.	Schall	König	Eig. Wert	Schall	König
Milei	322,83 Kal			11,70 %		
Milcheiweiß	333,12 Kal			8,75 %		
Schnittnudeln m. Wikingeiweiß und Eigelb	370,31 Kal	362 Kal (Eiernudeln)	334,4 Kal	14,20 %	13,50 %	13,50 %
Schnittnudeln ohne Eizusatz	339,42 Kal	353 Kal (Wasser-	333,3 Kal	13,90 %	13,50 %	13,50 %
Makkaroni ohne Eiweiß	315,14 Kal	nudeln)		14,30 %		
Makkaroni mit Wikingeiweiß	354,84 Kal			13,60 %		
Makkaroni mit Wikingeiweiß und Eigelb	352,46 Kal			14,20 %		
Nudeln mit Wikingeiweiß und Eigelb	352,77 Kal			14,00 %		
Hefeeiweiß 1	414,59 Kal			6,77 %		
Hefeeiweiß 2	409,84 Kal			6,88 %		
Hefeeiweiß 3	133,59 Kal			70,80 %		
Kartoffeleiweiß	366,73 Kal			7,12 %		
Trockenkartoff.	369,22 Kal	350 Kal	365,3 Kal	7,54 %	10,20 %	10,15 %
Fett d. Sorte 1	908,04 Kal					
dito	905,25 Kal					
Fett d. Sorte 2	943,00 Kal					
Fett d. Sorte 3	877,90 Kal					
dito	879,30 Kal					
Holzzucker	327,70 Kal			9,23 %		
Belotin o. Kakao	395,77 Kal	432 Kal (Eichelkakao)	382,6 Kal	6,10 %	5,10 %	5,12 %
Belotin m. Kakao	402,83 Kal			6,05 %		
Hag Cola	355,34 Kal			9,32 %		
Brötchen	294,50 Kal	270 Kal		28,65 %	33,70 %	
Knäckebrot	388,12 Kal	345 Kal		8,72 %	7,90 %	
Vierfrucht-Marmelade	236,18 Kal	276 Kal (Pflaumenmarm.)	273,7 Kal	36,16 %	30,20 %	30,16 %
Kunsthonig	326,58 Kal	302 Kal	295,2 Kal	14,40 %	26,30 %	26,26 %
Kohlrübe, roh	43,85 Kal		23,6 Kal	88,96 %		88,88 %
Kohlrübe, zubereitet	55,07 Kal	53 Kal		86,59 %	87,00 %	
Magermilch	36,65 Kal	37 Kal	35,4 Kal	89,68 %	90,60 %	90,59 %
Quark (Fettquark)	116,06 Kal	98 Kal	91,6 Kal (aus saurer Magermilch)	78,35 %	76,50 %	76,50 %
Corned beef	136,81 Kal		135,2 Kal	72,80 %		55,00 %
Dulzin-Tabletten	495,26 Kal			2,12 %		
Dulzin-Pulver	634,28 Kal			0,27 %		
Saccharin-Tabl.	83,92 Kal			2,78 %		
Saccharin-Pulver	380,75 Kal			0,35 %		

Schrifttum.

Bames: Lebensmittel-Lexikon, Berlin 1933.
Bömer, Juckenack, Tillmans: Handbuch der Lebensmittelchemie, Berlin 1935.
König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, Berlin 1903/23. 4. Aufl.
König: Nahrung und Ernährung des Menschen, Berlin 1926.
Mayerhofer, Pirquet: Lexikon der Ernährungskunde, Wien-Leipzig-München 1923.
Schall: Nahrungsmittel-Tabelle, Leipzig 1939, 12. Aufl.
Schweigart: Der Ernährungshaushalt des deutschen Volkes, Berlin 1937.
Stepp: Ernährungslehre, Berlin 1939.
Tillmans: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, München 1927.

Lebenslauf.

Am 20. Dezember 1912 wurde ich, Hans-Jochim Beyer, in Neustadt-OS. als Sohn des damaligen Amtsrichters, jetzigen Kammergerichtsrats, Hans Beyer und seiner Ehefrau Bertha, geb. Möller, geboren. Im Mai 1914 zogen meine Eltern nach Berlin, wo ich erst die Vorschule des Friedenauer Gymnasiums und das Friedenauer Gymnasium, später dann das Lessing-Gymnasium besuchte. Im März 1933 bestand ich die Reifeprüfung und begann im Sommersemester 1933 an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin Medizin zu studieren. Mein gesamtes Studium erledigte ich in Berlin. Nach bestandener ärztlicher Vorprüfung diente ich vom Herbst 1935 ab ein Jahr freiwillig beim Infanterie-Regiment 68. Das medizinische Staatsexamen begann ich im Mai 1939 in Berlin. Ohne es völlig beendet zu haben, erhielt ich am 8. September 1939 auf Grund der besonderen Umstände die Approbation als Arzt. Von Mitte September 1939 ab war ich in der ernährungsphysiologischen Abteilung des Reichsgesundheitsamts tätig. Seit dem 1. Februar d. J. bin ich Vertragsarzt der Deutschen Polizei.